

51

Int. Cl. 2:

F02P 17/00

G 01 R 15/06

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 23 54 978 B2

11

# Auslegeschrift 23 54 978

21

Aktenzeichen: P 23 54 9782-13

22

Anmeldetag: 2. 11. 73

43

Offenlegungstag: 15. 5. 75

44

Bekanntmachungstag: 16. 6. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung

71

Anmelder: Hartmann & Braun AG, 6000 Frankfurt

72

Erfinder: Müsel, Gerd, 6230 Frankfurt

59

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 19 36 171

DT-AS 14 64 043

DT-OS 20 63 697

DT-GM 71 00 993

FR 10 99 547

DT 23 54 978 B2

## Patentansprüche:

1. Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung des Explosionsmotors eines Kraftfahrzeuges, die kapazitiv an ein Zündkabel angekoppelt und an ein außerhalb des Fahrzeuges befindliches Prüfgerät anschließbar ist und die aus einem kapazitiven Spannungsteiler besteht, der gebildet wird aus einer ersten Kapazität zwischen dem Innenleiter und der metallisierten Außenseite der Isolierhülle des Zündkabels sowie aus einer zur ersten Kapazität elektrisch in Reihe liegenden zweiten Kapazität, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kapazität (C2) in einem unlösbar mit dem Prüfgerät (13) verbundenen Tastkopf (9) angeordnet ist, der über eine lösbare elektrische Steckverbindung mit der metallisierten Außenseite der Isolierhülle (4) des Zündkabels (14) verbunden ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tastkopf (9) mit einer Abschirmung (6) versehen ist, die bei Anschluß des Tastkopfes an das Zündkabel (14) in einem vorgegebenen Abstand federnd über die metallisierte Außenseite der Isolierhülle (4) greift und diese gegen elektrische Störungen abschirmt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kapazität (C2) um den Faktor  $1...5 \times 10^3$  größer ist als die erste Kapazität (C1).

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Abgriffspunkt (24) des Spannungsteilers (C1, C2) und der zum Prüfgerät (13) führenden Leitung (10) ein Impedanzwandler angeschlossen ist.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung des Explosionsmotors eines Kraftfahrzeuges, die kapazitiv an ein Zündkabel angekoppelt und an ein außerhalb des Fahrzeuges befindliches Prüfgerät anschließbar ist und die aus einem kapazitiven Spannungsteiler besteht, der gebildet wird aus einer ersten Kapazität zwischen dem Innenleiter und der metallisierten Außenseite der Isolierhülle des Zündkabels sowie aus einer zur ersten Kapazität elektrisch in Reihe liegenden zweiten Kapazität.

Es sind Einrichtungen zur Erfassung der Zündspannung von Kraftfahrzeugen bekannt, die bei der Prüfung der Zündanlage in eine aufgetrennte Leitung eingeschaltet und nach erfolgter Messung wieder entfernt werden (DT-AS 1464 043). Derartige Einrichtungen sind umständlich zu handhaben, denn die häufig schwer zugänglichen Leitungen der Kraftfahrzeuganlage müssen entfernt werden, so daß für den Testvorgang viel Zeit verlorengeht.

In der DT-AS 1936 171 ist eine Einrichtung zur Erfassung und Auswertung von Meßwerten innerhalb der elektrischen Anlage eines Kraftfahrzeuges beschrieben, bei der der Meßwertgeber fest an einem im Kraftfahrzeug angeordneten zentralen Prüfstecker angeschlossen ist und über ein mit dem Prüfgerät verbundenes Steckergegenstück an das Prüfgerät anschließbar ist. Bei einer Ausführungsform der be-

kannten Einrichtung ist der Meßwertgeber als kapazitiver Geber ausgeführt, der einen auf der elektrischen Leitung aufgetrennten hülseförmigen Innenleiter, einen diesen hülseförmigen Innenleiter umgebenden Isolierstoffring und einen diesen Isolierstoffring umgebenden Außenleiter aufweist. Von diesem Außenleiter führt eine Meßleitung zu einem fest mit dem Kraftfahrzeug verbundenen Prüfstecker, so daß bei jeder Prüfung der elektrischen Anlage des Kraftfahrzeuges das Meßgerät nur an diesen Prüfstecker angeschlossen werden muß. Nachteilig hierbei ist, daß die im Kraftfahrzeug fest installierte Meßleitung und der Prüfstecker ständig der schädlichen Einwirkung von Feuchtigkeit und Salzablagerungen ausgesetzt sind. Auf die Dauer ist deshalb die elektrische Funktion dieser Teile nicht gewährleistet, das Prüfungsergebnis wird verfälscht und die ordnungsgemäße Funktion der Meßleitung und des Prüfsteckers kann vom Prüfpersonal nicht ohne weiteres festgestellt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung zu entwickeln, die einfach an die Zündanlage des Kraftfahrzeuges anschließbar ist und die unempfindlich gegen Feuchtigkeitseinwirkungen aus der Umgebung sowie gegen elektrische Störungen aus der Kraftfahrzeuganlage ist.

Ausgehend von einer Einrichtung der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Danach ist die erfindungsgemäße ausgebildete Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung aus zwei Teilen zusammengesetzt, und zwar aus einer am entsprechenden Zündspannungskabel fest angeordneten ersten Kapazität und einem beweglichen Tastkopf, in dem sich die zweite Kapazität des Spannungsteilers befindet. Der Tastkopf wird für den Prüfungsvorgang auf das betreffende Zündkabel an die dafür vorgesehene Stelle aufgeklemmt oder gesteckt, ohne daß das Zündkabel aus der elektrischen Anlage entfernt oder unterbrochen werden muß. Die Steckverbindung stellt den elektrischen Kontakt zwischen den beiden Kapazitäten her und sorgt gleichzeitig für eine feste mechanische Verbindung zwischen Tastkopf und Prüfkabel.

Weitere Vorteile der Erfindung und diese weiterausgestaltende Einzelheiten werden an Hand des in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 den Tastkopf in Verbindung mit einem Zündkabel im Schnitt,

Fig. 2 ein von der Metallhülse umgebenes Zündkabel und

Fig. 3 das elektrische Ersatzschaltbild einer Zündanlage in Verbindung mit der Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung.

Der in Fig. 1 im Schnitt dargestellte Tastkopf 9 ist mit einem Zündspannungskabel 14 verbunden, das die Verbindung zwischen einem nicht dargestellten Zündverteiler und einer Zündspule herstellt. Das Kabel 14 besteht aus einem Innenleiter 3 und einer Isolierhülle 4. Eine vorgegebene Länge der Isolierhülle 4 ist von einer Metallhülse 5 umgeben, die mit dem Innenleiter 3 eine Kapazität bildet. Der gestrichelt eingezeichnete Kondensator C1 deutet diese Kapazität an. Am unteren Teil der Metallhülse 5 befindet sich ein Anschlußstück 7, das leitend mit der Metallhülse verbunden ist. Mit dem Anschlußstück 7 ist der Tastkopf 9 durch ein federndes Gegenstück 8 elektrisch verbunden. An das Gegenstück 8 ist das eine Ende

eines Kondensators C2 angeschlossen, dessen anderes Ende über die Abschirmung 11 einer Leitung 10 mit der Fahrzeugmasse 12 verbunden ist. Die Kondensatoren C1 und C2 bilden einen Spannungsteiler, dessen Abgriffspunkt 24 durch die Leitung 10 unlösbar mit einem Prüfgerät 13 verbunden ist. Die Metallhülse 5 ist in einem vorgegebenen Abstand von einer Abschirmung 6 umgeben. Der Abstand wird durch eine Isolierschicht 16 bestimmt, die sich zwischen der Metallhülse und der Abschirmung erstreckt. Die Isolierschicht kann auf den der Metallhülse zugewandten Teilen der Abschirmung aufgetragen sein. Es ist jedoch zweckmäßiger, die Metallhülse mit einer Isolierschicht zu überziehen; sie schützt die Hülse dann gegen Witterungseinflüsse.

Die Abschirmung 6 besteht aus zwei gebogenen Teilen, die mit dem Tastkopf 9 mechanisch verbunden sind und die bei Anschluß des Tastkopfes an das Zündkabel federnd über die Isolierschicht 16 der Metallhülse 5 greifen. An der Innenwand des Tastkopfes 9 ist eine Schirmfolie 23 angebracht, die elektrisch mit der Abschirmung 6 und der Abschirmung 11 in Verbindung steht, so daß alle spannungsführenden Teile der Einrichtung gegen Störspannungen von außen abgeschirmt sind.

Die Wirkungsweise einer aus einem kapazitiven Spannungsteiler bestehenden Einrichtung zur Erfassung der Zündspannung ist bekannt und braucht des-

halb nicht näher erläutert werden. Versuche haben ergeben, daß eine optimale Spannungsübertragung gegeben ist, wenn die Kapazitäten etwa im Verhältnis  $1 \dots 5 \times 10^3$  stehen, wobei die Kapazität C1 möglichst klein zu wählen ist, z. B. C1 ungefähr 2 pF und C2 ungefähr 6 nF. Bei Bedarf kann zwischen dem Anschlußpunkt 24 des Spannungsteilers und der Leitung 10 ein Impedanzwandler eingefügt werden, wenn durch die Eigenkapazität der Leitung 10 und deren Wellenwiderstand der Spannungsteiler erheblich belastet wird.

Fig. 2 zeigt in Draufsicht das Zündkabel 14, das die Zündspule mit dem Verteiler verbindet. Die auf das Kabel aufgepreßte Metallhülse ist etwa 20 mm lang und durch die Isolierschicht 16, die über die Enden der Hülse hinausragt, völlig abgedeckt. Nur das Anschlußstück 7 ragt aus der Isolierschicht soweit heraus, daß daran der Tastkopf angeschlossen werden kann.

Fig. 3 zeigt das elektrische Ersatzschaltbild einer Zündanlage mit der Zündspule 17, dem Unterbrecher 19, dem Zündverteiler 21 und einer Zündstrecke 22. Die aus dem kapazitiven Spannungsteiler C1 und C2 bestehende Einrichtung ist an der Leitung 20 ange-koppelt, die die Sekundärwicklung der Zündspule mit dem Zündverteiler verbindet. Die heruntergeteilte Zündspannung wird am Kondensator C2 abgenommen und dem Prüfgerät zugeführt.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

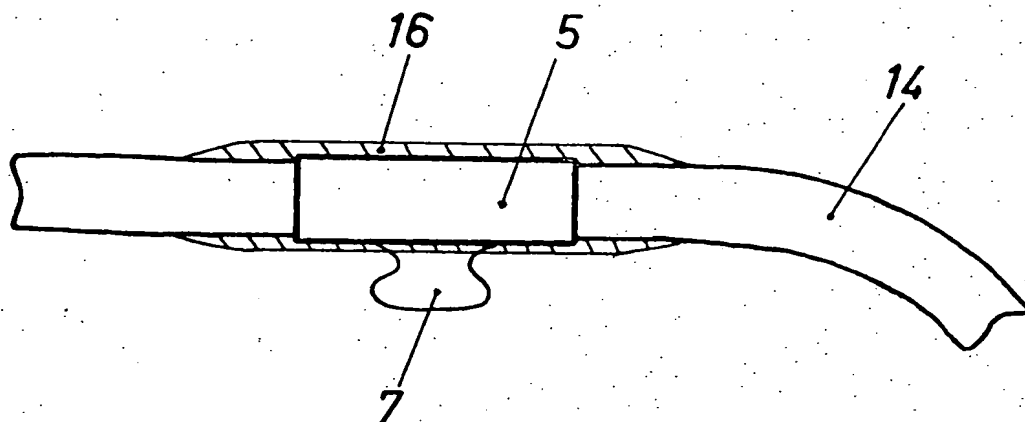


Fig. 2

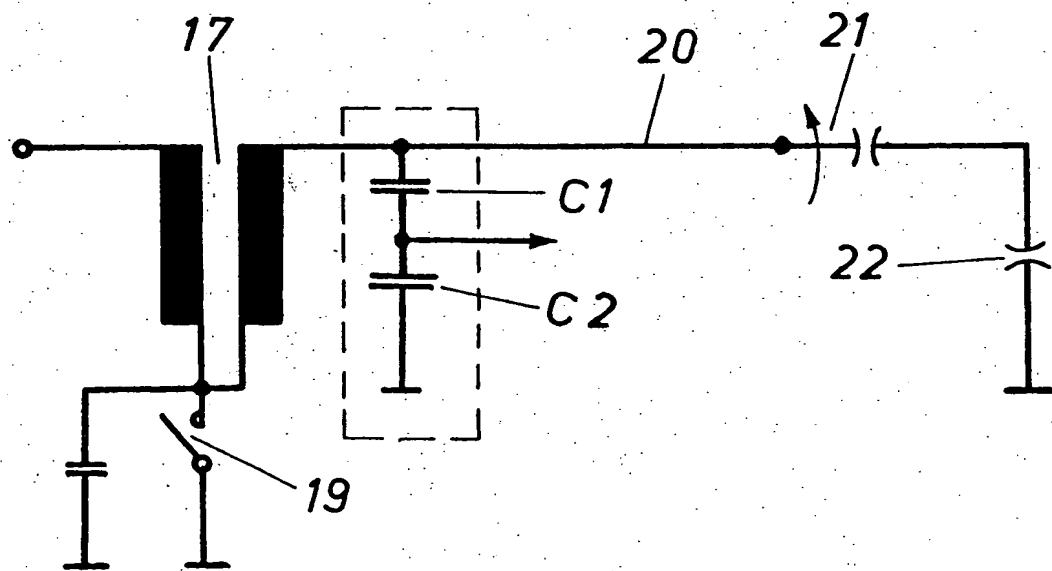


Fig. 3

DT 23 54 978 B2  
2003P11715 DE

**Published, examined application 23 54 978**

Title:            Device for sensing the ignition voltage

Applicant:       Hartmann & Braun AG, 6000 Frankfurt

Inventor:        Müsel, Gerd, 6230 Frankfurt

Patent claims

1. A device for sensing the ignition voltage of the internal combustion engine of a motor vehicle, which is capacitively coupled to an ignition cable and can be connected to a test device located outside the vehicle and comprises a capacitive voltage divider, which is formed from a first capacitance between the inner conductor and the metalized outer side of the insulating sheath of the ignition cable and from a second capacitance, which is connected electrically in series with the first capacitance, characterized in that the second capacitance (C2) is arranged in a probe (9), which is connected undetachably to the test device (13) and is connected to the metalized outer side of the insulating sheath (4) of the ignition cable (14) via a detachable electrical plug-in connection.
2. The device as claimed in claim 1, characterized in that the probe (9) is provided with a shield (6), which reaches over the metalized outer side of the insulating sheath (4) in a resilient manner and at a predetermined distance when the probe is connected to the ignition cable (14) and shields said insulating sheath (4) from electrical interference.
3. The device as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the second capacitance (C2) is greater than the first capacitance (C1) by a factor of  $1.5 \times 10^3$ .
4. The device as claimed in one of claims 1 to 3, characterized in that an impedance transformer is connected between the tapping point (24) of the voltage divider (C1, C2) and the line (10) leading to the test device (13).

The invention relates to a device for sensing the ignition voltage of the internal combustion engine of a motor vehicle, which is capacitively coupled to an ignition cable and can be connected to a test device located outside the vehicle and comprises a capacitive voltage divider, which is formed from a first capacitance between the inner conductor and the metalized outer side of the insulating sheath of the ignition cable and from a second capacitance, which is connected electrically in series with the first capacitance.

Devices for sensing the ignition voltage of motor vehicles are known which are connected into an interrupted line when testing the ignition system and removed again once the measurement has been carried out (DT-B 1 464 043). Such devices are laborious to work with because the lines of the motor vehicle system, which are often very difficult to access, need to be removed, with the result that a great deal of time is lost for the test operation.

DT-B 1 936 171 describes a device for sensing and evaluating measured values within the electrical system of a motor vehicle, in the case of which the measured value sensor is fixedly connected to a central test plug arranged in the motor vehicle and can be connected to the test device via a mating plug piece connected to the test device. In one embodiment of the known device, the measured value sensor is in the form of a capacitive sensor, which has an inner conductor in the form of a sleeve which is fitted to the electrical line, an insulating material ring surrounding this inner conductor in the form of a sleeve and an outer conductor surrounding this insulating material ring. A measuring line is passed from this outer conductor to a test plug, which is fixedly connected to the motor vehicle, with the result that, each time the electrical system of the motor vehicle is tested, the measuring device only needs to be connected to this test plug. One disadvantage here is the fact that the measuring line, which is fixedly

installed in the motor vehicle, and the test plug are constantly subjected to the damaging effect of moisture and salt deposits. Over a long period of time, the electrical operation of these parts is therefore not ensured, the test result is invalidated, and the proper functioning of the measuring line and the test plug cannot easily be established by test personnel.

One object of the invention is to develop a device for sensing the ignition voltage, which can be connected in a simple manner to the ignition system of the motor vehicle and is insensitive to the effects of moisture from the surrounding environment and to electrical faults from the motor vehicle system.

On the basis of a device of the type mentioned initially, this object is achieved by the features identified in claim 1. Accordingly, the device designed according to the invention for detecting the ignition voltage comprises two parts, to be precise it comprises a first capacitance, which is arranged fixedly on the corresponding ignition voltage cable, and a movable probe, in which the second capacitance of the voltage divider is located. The probe is clamped or plugged onto the relevant ignition cable at the location provided for this purpose for the test operation without the ignition cable needing to be removed from the electrical system or interrupted. The plug-in connection produces the electrical contact between the two capacitances and at the same time ensures a fixed mechanical connection between the probe and the test cable.

Further advantages of the invention and details developing the design thereof will be explained in more detail with reference to the exemplary embodiment illustrated in the figures of the drawing, in which:

figure 1 shows a section through the probe in connection with



an ignition cable,

figure 2 shows an ignition cable surrounded by the metal sleeve, and

figure 3 shows the electrical equivalent circuit of an ignition system in connection with the device for sensing the ignition voltage.

The probe 9 illustrated in section in figure 1 is connected to an ignition voltage cable 14, which produces the connection between an ignition distributor (not illustrated) and an ignition coil. The cable 14 comprises an inner conductor 3 and an insulating sheath 4. A predetermined length of the insulating sheath 4 is surrounded by a metal sleeve 5, which forms a capacitance with the inner conductor 3. The capacitor C1 illustrated with dashed lines indicates this capacitance. A connection piece 7, which is conductively connected to the metal sleeve, is located on the lower part of the metal sleeve 5. The probe 9 is electrically connected to the connection piece 7 by means of a sprung mating piece 8. One end of a capacitor C2 is connected to the mating piece 8, the other end of said capacitor C2 being connected to the vehicle ground 12 via the shield 11 of a line 10. The capacitors C1 and C2 form a voltage divider, whose tapping point 24 is connected undetachably to a test device 13 by means of the line 10. The metal sleeve 5 is surrounded by a shield 6 at a predetermined distance. The distance is determined by an insulating layer 16, which extends between the metal sleeve and the shield. The insulating layer can be applied to those parts of the shield which face the metal sleeve. However, it is more expedient for the metal sleeve to be coated with an insulating layer; this insulating layer then protects the sleeve against the effects of weathering.

The shield 6 comprises two bent parts, which are mechanically

connected to the probe 9 and reach over the insulating layer 16 of the metal sleeve 5 in a resilient manner when the probe is connected to the ignition cable. A shielding film 23 is applied to the inner wall of the probe 9 and is electrically connected to the shield 6 and the shield 11, with the result that all of the voltage-carrying parts of the device are shielded from interference voltages on the outside.

The way in which a device for sensing the ignition voltage, which comprises a capacitive voltage divider, functions is known and therefore does not need to be explained in any more detail. Experiments have shown that optimum voltage transmission is provided if the capacitances have a ratio of approximately  $1...5 \times 10^3$ , it being necessary for the capacitance C1 to be selected to be as low as possible, for example C1 is approximately 2 pF and C2 is approximately 6 nF. If required, an impedance transformer can be inserted between the connection point 24 of the voltage divider and the line 10 if the voltage divider is subjected to a considerable load owing to the intrinsic capacitance of the line 10 and its characteristic impedance.

Figure 2 shows a plan view of the ignition cable 14, which connects the ignition coil to the distributor. The metal sleeve pressed onto the cable is approximately 20 mm long and is completely covered by the insulating layer 16, which protrudes beyond the ends of the sleeve. Only the connection piece 7 protrudes out of the insulating layer to such an extent that the probe can be connected to it.

Figure 3 shows the electrical equivalent circuit of an ignition system having the ignition coil 17, the interrupter 19, the ignition distributor 21 and an ignition path 22. The device comprising the capacitive voltage divider C1 and C2 is coupled to the line 20, which connects the secondary winding of the ignition coil to the ignition distributor. The divided ignition

DT 23 54 978 B2  
2003P11715 DE

- 6 -

voltage is tapped off at the capacitor C2 and fed to the test device.